

Истоки и развитие атомной теории

Мейнард Шипли

LITTLE BLUE BOOK NO. 608
Edited by E. Haldeman-Julius

The Origin and Development of the Atomic Theory

Maynard Shipley

**HALDEMAN-JULIUS COMPANY
GIRARD, KANSAS**

Электронная книга проекта "Гутенберг" о происхождении и развитии атомной теории

Эта электронная книга предназначена для использования любым человеком в любой точке Соединенных Штатов и большинства других частей мира бесплатно и практически без каких-либо ограничений. Вы можете скопировать его, раздать или повторно использовать в соответствии с условиями лицензии Project Gutenberg, прилагаемой к этой книге, или онлайн по адресу www.gutenberg.org. Если вы находитесь за пределами Соединенных Штатов, вам необходимо ознакомиться с законами страны, в которой вы находитесь, прежде чем использовать эту электронную книгу.

Название: Происхождение и развитие атомной теории

Автор: Мейнард Шипли

Редактор: Э. Холдеман-Джулиус

Дата выхода: 2 сентября 2025 г. [Электронная книга №76795]

Язык: Английский

Оригинальная публикация: Girard: Компания Холдемана-Джулиуса, 1924

Авторские права: Тим Миллер, Лора Натал и команда онлайн-корректоров по адресу <https://www.pgdp.net> (Этот файл создан на основе изображений, щедро предоставленных интернет-архивом)

*** НАЧАЛО ПРОЕКТА ЭЛЕКТРОННОЙ КНИГИ ГУТЕНБЕРГА "ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ АТОМНОЙ ТЕОРИИ" ***

МАЛЕНЬКАЯ СИНЯЯ КНИЖЕЧКА № 608

Под редакцией Э. Холдемана-Джулиуса

Происхождение и развитие атомной теории

Мейнард Шипли

КОМПАНИЯ ХОЛДЕМАНА-ДЖУЛИУСА
ДЖИРАРД, КАНЗАС

Авторское право, 1924
Компания Холдемана-Джулиуса

НАПЕЧАТАНО В СОЕДИНЕННЫХ ШТАТАХ АМЕРИКИ

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ АТОМНОЙ ТЕОРИИ

Содержание

	СТРАНИЦА
ГЛАВА I—АТОМИСТЫ—ПИФАГОРЕЙЦЫ	5
ГЛАВА II— АТОМИСТЫ—МАТЕРИАЛИСТЫ: ЛЕВКИПП И ДЕМОКРИТ	22
ГЛАВА III—ЭЛЕАТСКИЙ ВЗГЛЯД	37
ГЛАВА IV-ЭПИКУР И ЛУКРЕЦИЙ	51
ГЛАВА V-ПОСТКЛАССИЧЕСКИЙ АТОМИЗМ	59

ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ АТОМНОЙ ТЕОРИИ

ГЛАВА I АТОМИСТЫ - ПИФАГОРЕЙЦЫ

ЗНАЧЕНИЕ АТОМНОЙ ТЕОРИИ

Можно с уверенностью сказать, что в истории науки нет более романтической истории, чем история происхождения и развития атомной теории материи. Доктор Роберт А. Милликен сказал, что физические принципы, изложенные Левкиппом в пятом веке до нашей эры, могли бы, с некоторыми изменениями и пропусками, "почти соответствовать требованиям сегодняшнего дня" ("Электрон", стр. 7). Важное значение в современных студентах прочными знаниями учения древних атомистов подчеркнул сэр Уильям Ослер (1829-1919), который даже пошел так далеко, чтобы сказать, что "студент физико может знать, ученого труб и их отношение к Рентгену, но он не может иметь полного представления о том атомной теории, без знания Демокрит; и выразитель мадам Кюри и сэр Дж. Дж. Томсон найдете его счастливым иллюстрации из сочинений Лукреция"^[1]—Римский показатель Эпикура (342-270 до н. э.), который возродил атомистической теории Левкиппа и Демокрита, несмотря на негативные критики швыряют в это учение великого Аристотеля.

Лесаж заметил, что "если бы Эпикур обладал хотя бы частью геометрических знаний своего современника Евклида и такими же представлениями о космогонии, как у многих живших тогда, он мог бы открыть законы всемирного тяготения, и не только законы, но, что было отчаянием Ньютона, его механическую причину" ("*Лукреция Ньютоном*", Берлинская академия, 1782).

Говоря о ценности атомной теории ранних греческих философов для науки и современной мысли, профессор Уолтер Т. Марвин из Ратгерского колледжа указывает, что теория может быть значимой по крайней мере тремя способами, а именно: "(1) разрушая или подавляя другие убеждения; (2) пробуждая интерес к новым проблемам и предлагая новые методы исследования; (3) тем, что это само по себе позволяет нам правильно объяснить. Эта теория

сыграла наиболее важную роль в разрушении старых верований или, если воспользоваться часто используемым выражением, в "*просвещении*" культурных греков. Вдумчивый грек с трудом мог поверить, что Вселенная представляет собой облако атомов, движущихся в соответствии с необходимыми механическими законами, и в то же время продолжать верить примитивным традициям и суевериям своего народа. Поклонение богам и старые магические обряды и церемонии должны казаться ему совершенно неэффективными и бесполезными, ценными обычаями, без сомнения, из-за их чисто психологического воздействия на невежественные и неуправляемые массы, но, конечно, абсурдными для культурного и дисциплинированного человека. Поэтому неудивительно, что распространение этой и предыдущих космологических теорий привело бы в обществе, подобном греческому миру в шестом и пятом веках до нашей эры, к *крадикальному просвещению*. Неудивительно, что против их распространения выступали люди консервативных тенденций. В этом первом отношении ранняя греческая наука и, в частности, атомная теория имели огромное историческое значение".[2]

АТОМНАЯ ТЕОРИЯ ПИФАГОРЕЙЦЕВ

В древней санскритской литературе Индии (написанной до 500 г. до н.э.) атомная теория материи сформулирована Канадой (буквально "пожиратель атомов" — термин насмешливый), основателем философской системы Ньяя, который, как говорят, был учеником Будды. Он утверждает, что атомы вечны и что конечный атом прост.

Капила, ведущий представитель философии Санкхьи, говорит о "пяти тонких" видах частиц (атомов) и субстанции, подобной нашему светоносному эфиру — пять частиц, без сомнения, являются "пятью элементами" Законов Мену; а именно, земля, вода, ветер (воздух), огонь и эфир — последний, так сказать, является родоначальником всех других элементов в процессе последовательных трансформаций.

В "Ангутарра Никае" сознание (разум) упоминается как шестой элемент, также атомарный по структуре.

В своей "Истории индийской химии" сэр П. К. Рэй выражает мнение, что атомная теория древних греков была выведена непосредственно из более древнего индуистского учения — точки зрения, поддерживаемой великим немецким санскритологом доктором Максом Мюллером, а также некоторыми греческими учеными.

The Атомная теория, самая ранняя из известных, которая была детально разработана, принадлежит греческому философу Левкиппу из Милета, Иония; хотя почетная мантия в основном легла на плечи его гораздо более известного ученика Демокрита из Абдеры, Фракия.

Но пифагорейцы также были сторонниками определенной формы атомной теории, и представляется вероятным, что Пифагор, уроженец острова Самос, был первым греком, выдвинувшим доктрину прерывности материи. По крайней мере, никто из его учеников никогда не утверждал, что был создателем этого учения, и Пифагор родился где-то между 580 и 570 годами до нашей эры, в то время как Атомистическая школа Левкиппа была основана только спустя некоторое время после 500 года до нашей эры. К сожалению, Пифагор не записывал свои доктрины, хотя несколько так называемых "Золотых предложений", возможно, были написаны им. Однако большинство из них, вероятно, не старше четвертого века нашей эры. Более того, они не проливают света на обсуждаемый предмет.

Первое письменное изложение атомной теории Пифагора было выдвинуто Филолаем, уроженцем Тарента, Южная Италия. Сохранились лишь фрагменты его работ, и некоторые из тех, что приписываются ему, несомненно, являются поддельными. Но все они очень древние и содержат ценную информацию, касающуюся доктрин Пифагора.

Порфирий (233-304? н.э.), сирийский неоплатоник, проживший несколько лет в Александрии, написал "Жизнь Пифагора", а несколько лет спустя появилась другая "Жизнь" этого философа, на этот раз из—под пера — или стилуса - другого сирийца и неоплатоника, Ямвлиха. Но в этих трудах содержится многое из того, что относится к Пифагору исключительно мифически.[3]

Наши лучшие источники информации - Платон (*Тимей*), Аристотель (*Метафизика и физика, Об аниме и о Казло*), Диоген Лаэртий (*De Vitis*) и Стобей (*Эклога физическая и этическая*). Из этих авторитетных источников мы узнаем, что, согласно пифагорейцам, космос на определенной стадии своих (циклических) изменений представлял собой компактную, инертную, сферическую массу безжизненной материи, не имеющую различных частей. После длительного периода покоя "пустота—, то есть безграничный внешний воздух, ворвалась в мир, войдя в "само небо", как если бы оно — небеса — дышало. Результатом этого космического вдоха стало "определенное разделение и определение вещей, которые лежат вместе" (Аристотель, "Физика", iv, 6), то есть разделение однородной массы на различные "элементы". Эти фрагменты в конечном итоге были измельчены в практически бесконечное число бесконечно малых частиц, или "монад", аналогичных "атомам" Левкиппа и Демокрита.

Итак, Филолай был известным геометром, а также выдающимся врачом и астрономом. Следовательно, он — и, предположительно, Пифагор до него — думал об этих частицах (или атомах) не в терминах различных качеств, рассматриваемых химически, — как это делал Анаксагор (500-428 гг. до н.э.), который не был пифагорейцем, до того, как написал Филолай, — но в терминах формы (shape) и числа. Каждое из различных веществ, известных древнему миру как "элементы" — общепризнанные соединения реальных элементов только с восемнадцатого века — рассматривалось как состоящее из частиц определенной геометрической конфигурации. Филолай объяснил, что "элемент" земля состоял из кубических частиц, огонь - из тетраэдров (пирамидальных форм), а "эфир" отождествлялся с додекаэдром (частицами, имеющими двенадцать плоских граней, или двенадцать правильных пятиугольников). В "*Тимее*" Платона мы находим дальнейшее развитие этой концепции, включающей в теорию все пять правильных твердых тел. Таким образом, октаэдр теперь был отнесен к воздуху, а икосаэдр (фигура, имеющая двадцать равносторонних треугольных граней) - к воде.

Очень интересным в этой связи является тот факт, что положения электронов в атомах (реальных элементах) сегодня обозначаются терминами, аналогичными тем, которые использовали пифагорейцы. Возьмем, к примеру, следующий отрывок из "*Прогресса науки*" (Лондон), июль 1922 г. (№ 65), страницы 21-22:

"Модификации, предложенные в выражениях для электрических и магнитных сил, позволяют электронам в модели [атомов] [сэра Дж. Дж.] Томсона занимать неподвижные позиции в углах некоторых хорошо известных многогранников, таких как тетраэдр, куб, ромбический додекаэдр, кубооктаэдр; и поэтому в распределении электронов между атомами и последующей подгонке таких моделей друг к другу мы получаем объяснение определенных фактов кристаллографии".

Но теперь мы знаем, что “огонь” — это не “элемент”, состоящий из тетраэдрических атомов; но горячая часть угля и древесины - это настоящий элемент *углерод*, а молекула углерода *имеет* тетраэдрическую форму. (См. Брэгга, сэра У. Х. и У. Л., “Рентгеновские лучи и спектры кристаллов”.)

По теории Пифагора — как и по теории Левкиппа, так и по новейшим теориям сегодняшнего дня — материя распадается на части (атомы), которые сами по себе неизменны — за исключением радиоактивности, — но производят своими изменениями положения по отношению друг к другу все вещества земли и живых организмов.

Чтобы проиллюстрировать этот принцип с точки зрения современной науки: добавьте четыре электрона (два положительных и два отрицательных) к атому водорода, и вы получите элемент литий; вычеркните из атома лития (состоящего из трех положительных и трех отрицательных электронов) один положительный и один отрицательный электрон, и вы получите один атом гелия (состоящий из двух положительных и двух отрицательных электронов). И *все электроны одинаковы*, за исключением того, что некоторые несут заряд положительной наэлектризованности, а некоторые — отрицательный - каждый вид атома имеет равное количество положительных и отрицательных зарядов, таким образом достигая устойчивого равновесия. (См. Содди, *Интерпретация радия*, 1922.)

До недавнего времени считалось, что атомы могут разрушаться только при температурах выше тех, которые достижимы в наших физических лабораториях, или при бомбардировке электронами и атомами гелия, самопроизвольно вылетающими (всегда с огромными скоростями) из радиоактивных веществ. Но теперь известно, что это ошибочное предположение. Недавно П. М. Бассетом, инженером компании Sperry Gyroscope Company, и доктором Луисом Беллом было обнаружено, что при нагревании углерода до температуры 5000 °С в дуговой лампе, используемой в сочетании с их удивительно мощным прожектором, высвобождаются альфа-частицы (атомы гелия). Такие открытия могут когда-нибудь привести к превращению “неблагородных металлов в золото”, тем самым исполнив мечту древних алхимиков.

Совсем недавно доктора Милликен и Боуэн не только разработали метод “отрыва” планетарных (валентных) электронов один за другим от атомов, но эти исследования также доказали, что (простая) теория электронных орбит Бора, которая включает утверждение о том, что энергия, вырабатываемая при переходе электрона с одной орбиты на другую, точно пропорциональна частоте (или длине волны) испускаемого излучения, верна. Теория профессора Зоммерфельда, объясняющая причину появления двойных линий в спектре водорода и других элементов, также была подтверждена экспериментально. (См. *Научный ежемесячник*, страницы 665-669, июнь 1924 г.).

Например, атом ртути содержит 80 положительных зарядов (электронов) в своем ядре и 80 отрицательных внешних электронов. Если бы мы смогли удалить два его *протона* (положительные электроны), он мгновенно превратился бы в металлическую платину. Если бы у него также был изъят отрицательный (“планетарный”) электрон, атом ртути тогда потерял бы два положительных заряда (электроны) и один отрицательный; то есть один положительный заряд в целом: и, следовательно, он сохранил бы 79 положительных зарядов на ядре и 79 внешних отрицательных электронов — и, таким образом, *стал бы золотом!*

Таким образом, один элемент отличается от другого только количеством электронов, составляющих его атом. И это всего лишь более точное изложение основного учения древнегреческих атомистов.

Парменид, элеатский философ, достигший пика своей славы около 475 года до н.э., заявил, что и движение, и изменение субстанции иллюзорны - что никакие субстанции никогда не преобразуются одна в другую. Пифагорейцы и Школа Левкиппа признавали, что действительно существовал элемент из элементов, который не знал изменений, трансформаций; и они заявили, что этот первичный элемент был веществом, из которого *состоят* все.... Сегодня мы считаем, что его первичным элементом (атомом) был водород, как это было предложено английским врачом Уильямом Праутом в 1815 году. Другими словами, математические и экспериментальные данные вынуждают нас заключить, что все 87 известных видов атомов (или элементов) являются всего лишь соединениями исходного (простейшего) атома водорода, состоящего из одного положительно заряженного ядерного электрона и одного внешнего отрицательного электрона. Однако есть основания для расхождений во мнениях по этому вопросу, как показал сэр Оливер Лодж в своей недавней статье “Внутри атома”, *Scientific American*, ноябрь 1923г.

“Мысль,” комментирует профессор Альфред Вебер (“История философии”, стр. 43-44), “обнаруживает в атомистической гипотезе средний термин, объединяющий Парменида, отрицавшего великий эмпирический факт зарождения и изменения, и Гераклита, который жертвует бытием и его постоянством ради становления, — тем самым объединяя две соперничающие системы в высший синтез, — и закладывает основу для любого рационального объяснения процесса становления. Отныне философия больше не рассматривает материю как непрерывную массу, существенные свойства которой непрерывно трансформируются. Она разбивает ее на части, которые сами по себе неизменны, но которые постоянно меняют свое относительное положение. Как следствие, могут наблюдаться как постоянные изменения в аспектах материи (тел), так и постоянство сущности и свойств материи. Все изменения сводятся к смене места: *механизм*.”

ОГНЕННЫЕ “МОНАДЫ” (АТОМЫ)

“Огонь” у пифагорейцев, как и у последователей Гераклита Эфесского (535-475 гг. до н.э.), является *the* элементом *par excellence*; и, как указывалось ранее, они считали, что он состоит из чрезвычайно мелких частиц четырехгранной (пирамидальной) формы (Филолай). Этот “тонкий элемент” рассматривался как символ божественного принципа в природе. Они учили, что этот “огонь” сосредоточен в центральном солнце, “очаге вселенной”, “матери богов”, “цитадели Зевса” и т.д., вокруг которого вращаются земля и другие небесные тела.^[4] Душа человека - это частица мировой души, искра небесного огня и в этом смысле материальна.

Аристотель утверждает (*De Anima*, i, 2), что некоторые пифагорейцы считали солнечные частицы (атомы) душами, в то время как другие называли душой то, что приводит их в движение. Шлоттман читает этот отрывок так: “Солнечные частицы приводятся в движение душой, а душа, вообще говоря, является движущим принципом”.

Профессор Бернет обращает внимание на исключительную силу, проявленную пифагорейцами в приспособлении своих теорий к условиям; и среди определенных радикальных изменений в их точке зрения, по его мнению, наиболее примечательным является то, как постепенно

отбрасывалась религиозная сторона доктрины. “Была предпринята попытка очистить имя самого Пифагора от обвинений в мистицизме. Мы находим отголосок этого в останках Аристоксеноса и Дикаирха, но они, должно быть, более древние, поскольку в их дни научные пифагорейцы прекратили свое существование. Утверждение о том, что Гиппасос из Метапontiума был виновен в публикации мистического дискурса “с целью искажения представления Пифагора” (Диоген, viii, 7), должно восходить к этому поколению школы; ибо позже никто не был бы заинтересован в его создании”. [5]

Согласно Стобею (*Eclogarum physicarum et ethicarum*, i, 308), Экфант — непосредственный преемник Пифагора, согласно Роту, — был первым философом, объяснившим пифагорейские монады (атомы) как нечто материальное. Но большинство авторитетов считают эту точку зрения противоречащей доктрине пифагорейцев. Хотя Экфантус включен в число учеников Школы, его учение о материальных атомах как первоначальных составляющих пифагорейских “чисел”, а также о материи, согласно Зеллеру, не могло быть заимствовано от его предполагаемого учителя. В отличие от последователей Левкиппа, Экфант вместе с Анаксагором (500-428 гг. до н.э.) верил, что движение атомов (или монад), а также формирование вселенной были вызваны разумом или душой. Атомы, согласно Экфанту, различаются между собой по размеру, форме и силе. Интересно отметить, что этот философ не только принял как истину утверждение Пифагора о том, что земля является сферой, но он также знал, что она вращается вокруг своей оси (Скиапарелли, “Я предвестник античной истории Коперника”, в *Памятном деле Ломбардского института*, xii).

Итак, здесь, как это ни парадоксально, мы находим в учениях идеалистических пифагорейцев корни наших современных теорий космогонии и атомной теории материи. Все их “частицы” качественно одинаковы, отличаясь только формой. Изменяя свое количество и положение, эти качественно однородные атомы образуют все различные вещества земли, моря и неба.

“СЕМЕНА” АНАКСАГОРА (500-428 гг. до н. э.)

“Семена” (или зародыши) Анаксагора также следует в некотором смысле считать “атомами”. Но для него все вещества были далеки от того, чтобы быть одинаковыми в основе своей, предполагалось, что каждое вещество состоит из своих собственных специфических частиц, причем видов “семян” столько же, сколько видов субстанций.

Откуда взялось это более или менее новое учение? Было ли оно полностью оригинальным у клазоменского мудреца? Левкипп, основатель “материалистической” атомной теории, был современником Анаксагора, и оба жили после Пифагора, и, возможно, были обязаны либо ему, либо предложениям из Индии своими фундаментальными физическими концепциями, обнаружив, что они действительно полностью соответствуют основным постулатам старших ионийских физиков — Анаксимины (524-508 гг. до н.э.), Анаксимандра (611-547 гг. до н.э.) и Фалеса (624-548 гг. до н.э.). Все они считали, что все элементы представляют собой лишь соединения или трансформации одного примитивного элемента.

Здесь естественно задаться вопросом, как такие “предложения из Индии” могли попасть в Грецию. Профессор Гомперц, хотя он и не обсуждает возможное индийское происхождение атомной теории, мог бы дать ответ на этот вопрос. Он признает, что греки “обязаны Востоку элементами материальной цивилизации”, а большая часть их науки, искусства и религии - более древним цивилизациям. Как все это попало в Грецию? Этот вопрос, напоминает он,

наводит на поразительную параллель из истории литературы средневековой Европы.

“Практически все волшебные предания Запада происходят из Индии. Никто, - продолжает он, - не оспаривает это утверждение сегодня”; но, с другой стороны, “никто пока не может дать совершенно ясного отчета о путях и средствах, с помощью которых был достигнут этот путь” (“Греческие мыслители”, стр. 95).

СНОСКИ:

[1] “Исследования по истории и методу науки”, под редакцией доктора Чарльза Сингера, Оксфорд, 1917.

[2] “История европейской философии”, стр. 105, Нью-Йорк, 1917.

[3] Cp. Nauck, A., *Porphyrii Opusculati Selecta*, изд. 2, Лейпциг, 1886; и *Iamblichi De Vita Pythagorica Liber*, изд. Nauck, Petrograd, 1884; Chaignet, “*Pythagore et la Philosophie Pythagoricienne*,” Paris, 1873. See also Cantor, “*Vorlesungen uber die Geshichte der Mathematik*,” I, 124 ff.

[4] Таким образом, закладывается основа истинной гелиоцентрической теории, представленной Аристархом Самосским около 280 г. до н.э. — теории, принятой и развитой Селевком Селевкийским в Вавилонии, но отвергнутой в следующем столетии величайшим из греческих астрономов Гиппархом Никейским, первооткрывателем “прецессии равноденствий” и автором каталога 1000 неподвижных звезд.

[5] Бернет, профессор Джон, “Греческая философия”, том. I, § 70, стр. 87, Лондон, 1914. См. также, того же автора, “Раннегреческая философия”, 2 изд., 138 кв.

ГЛАВА II

МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКИЕ АТОМИСТЫ: ЛЕВКИПП И ДЕМОКРИТ

ИСТОЧНИКИ НАШЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Хотя Атомистическую теорию обычно отождествляют с именем Демокрита, ее настоящим основателем был Левкипп, о чем свидетельствуют как Аристотель (384-322 гг. до н.э.), так и его преемник Теофраст. Диоген Лаэртий, процветавший около 230 года нашей эры, ссылается на Левкиппа (*De Vitis*, ix, 46) как на автора “Великого диакосмоса” (или “Великого порядка Вселенной”), в котором были изложены принципы, на которых он основал свою атомную теорию. Упоминается также трактат “О разуме”, который, по-видимому, в общих чертах описывал психологию материалистов-атомистов.

Из сочинений Левкиппа сохранился лишь один фрагмент, в котором Левкипп в ясных выражениях излагает это универсальное правило: “Ничто не происходит без причины, но все имеет причину и по необходимости” (Аэций, Доксографы, 321 г. до н.э., 10).

Следуя по стопам своего учителя, Демокрит также написал книгу “Об устройстве Вселенной”, придерживаясь, казалось бы, очень близко взглядов Левкиппа. Труды его учителя, великого милезианца, были в конечном итоге включены в собрание сочинений Демокрита.

Ни один писатель после Теофраста (родился на Лесбосе около 390 г. до н.э., умер в 286 г. до н.э.), ученика и преемника Аристотеля на посту главы знаменитого лицея в Афинах, не пытался отличить учение Левкиппа от учения его более блестящего ученика. Зеллер отмечает, что “работа и даже имя Левкиппа, по-видимому, были довольно рано забыты большинством авторов по сравнению с более зрелыми и исчерпывающими достижениями его ученика. Упорство, с которым его игнорируют Эпикур, возрождатель атомистической философии, и большинство эпикурейцев, возможно, способствовало этому.”[6]

От некогда многочисленных трудов самого Демокрита сохранились лишь фрагменты, но они чрезвычайно важны. Главным собирателем дошедших до нас фрагментов был Муллах,[7] который ставит Демокрита на первое место в списке греческих философов по гениальности и знаниям и считает вероятным, что сам великий Аристотель, возможно, во многом обязан своей репутацией ученого старательному прочтению слов мудреца из Абдеры. Он говорит: “(Демокрит), хотя и в других вещах непохожий, в своем равном изучении всех искусств был больше всего похож на знаменитого Аристотеля. И я едва ли знаю, не был ли стагирит обязан чтению трудов Демокрита своей эрудицией, превосходившей эрудицию всех других философов”.

Аристотель и некоторые более поздние историки часто ссылаются на его учение, и, по словам Зеллера, “с уважением”. Гомперц говорит, что Аристотель возлагает “хвалебный венец” на Демокрита “за счет Платона”.

Профессор Ланге отмечает, однако, что “он цитирует его, по большей части, только тогда, когда нападает на него, и это он далеко не всегда делает с подобающей объективностью и справедливостью. Как часто он брал у него взаймы, не называя его имени, мы не знаем. Платон нигде не говорит о нем, хотя остается спорным, не оспаривал ли он в некоторых местах свое мнение, не упоминая его имени” (“История материализма”, стр. 18).

Представляется вполне возможным, что Платон почти ничего не знал о трудах Демокрита. Во всяком случае, они не были хорошо известны в Афинах до обсуждения Аристотелем своих теорий. В дошедшем до нас фрагменте демокрита говорится, что “Я был в Афинах, и никто меня не знал”. Профессор Бернет говорит: “Неясно, знал ли Платон что-либо о Демокрите, поскольку несколько отрывков в “Тимее” и других местах, где он, по-видимому, воспроизводит его, легко объясняются влиянием пифагорейцев, повлиявших на них обоих. Аристотель, с другой стороны, хорошо знает Демокрита, поскольку он тоже был ионийцем с севера.

“Тем не менее, несомненно, что корпус демокритов (который включал труды Левкиппа и других, а также Демокрита) продолжал существовать; ибо школа сохранялась в Абдере и Теосе вплоть до эллинистических времен. Таким образом, Фрасиллу в правление Тиберия удалось выпустить издание трудов Демокрита, составленное в виде тетралогий, точно так же, как его издание диалогов Платона. Но даже этого было недостаточно, чтобы сохранить их”.[8]

Помимо того, что Демокрит был любимым учеником Левкиппа, у Демокрита (согласно современнику Глаубусу Регионскому) учителями были также пифагорейцы, в том числе астроном, геометр и врач Филолай, который был изгнан из Италии в первой половине пятого

века до нашей эры из-за своей принадлежности к Ордену пифагорейцев. Бернет считает, что это объясняет не только геометрические знания Демокрита, но и “другие особенности его системы”.

ФИЗИКА ДЕМОКРИТА

Мы знаем, что и Левкипп, и Демокрит рассматривали атомы, составляющие различные субстанции мира, как однородные, то есть все одинаковые с химической точки зрения, но отличающиеся друг от друга размерами и богатым разнообразием форм. В отличие от мельчайших частиц (гомеров) Анаксагора, которые считались бесконечно делимыми, а также качественно различными для каждого вещества, атомы Левкиппа и Демокрита считались неделимыми; отсюда и название *атома* (атомы) (частицы, которые нельзя разрезать или разделить дальше).

Но хотя атомы описываются как “неделимые”, поскольку в них нет вакуума, это не означает, что Левкипп и Демокрит рассматривали их просто как математические точки, подобные атомам Босковича[9] или “точечным зарядам” (электронам) некоторых современных физиков. Это были тела определенной величины, одни больше, другие меньше, но никогда не достигавшие видимых размеров (Секст, *Математика*, vii, 139), тем более, как утверждал Стобей (*Eclagarum physicarum et ethicarum*, i, 348) “размером с мир”. Согласно Симплицию (*Физика*, 18 а), Демокрит учил, что атомы физически неделимы, но он не утверждал, что они были *математически* неделимы.

Разнообразие веществ и организмов, встречающихся повсюду, полностью обусловлено, согласно Демокриту, а также Левкиппу, взгляды которого выражены Демокритом, бесконечным разнообразием атомов по форме, размеру и *расположению в пространстве относительно друг друга*— предвосхищением современной стереохимии (расположение атомов молекулы в пространстве) и работ Вант—Хоффа (1852-1911).[10] Во всех других отношениях атомы похожи и действуют друг на друга только давлением или столкновением.

АТОМАРНАЯ ТЕОРИЯ ПОЗНАНИЯ

Чувственные впечатления человека — цвет, звук, горечь, сладость и т.д. — являются всего лишь результатом воздействия атомов на определенную группу или расположение физически разнообразных, но по существу (химически) однородных атомов, составляющих наши органы чувств. Следовательно, эти чувственные качества сами по себе не существуют — это просто обманчивая “видимость”. “Только во мнении заключаются сладость, горечь, холод, цвет; в действительности нет ничего, кроме атомов и пустого пространства”, - говорит Демокрит.

Великий Протагор (родился около 500 г. до н.э.), также из Абдеры, современник Левкиппа и Демокрита, учил, что все ощущения одинаково верны для чувствующего субъекта - т.е. Если вещество кажется данному человеку сладким, оно сладкое. Для Демокрита сладость и горечь не заключались как таковые во вкушаемом веществе, а были всего лишь субъективными эффектами, оказываемыми на вкус потребителя. Вкус частично зависит от формы атомов, составляющих пищу (которые они содержали), и частично от особого вкусового восприятия человека. Таким образом, для нормального (или среднестатистического) человека мед имеет сладкий вкус, тогда как для человека с желтухой тот же мед имеет горький вкус.

Парменид уже заявлял, что вкус, цвета, звук и тому подобное - это всего лишь названия, не обозначающие никаких объективных качеств. Демокрит соглашался с тем, что ощущения *не представляют* собой ничего внешнего по отношению к нам, хотя они *вызваны* чем-то внешним по отношению к нам. Например, то, что мы называем остротой, терпкостью, горечью, соленостью и т.д., — это впечатления, производимые на вкус атомами определенной формы - острыми, шероховатыми, заостренными или крючковатыми частицами вещества, создающими эффект остроты или кислотности. Атомы с гладкой поверхностью образуют вещества, которые обычно приятно воздействуют на органы чувств. Из этого мы узнаем о воздействии определенных веществ на наш вкус, но эти ощущения ничего не говорят нам об истинной природе веществ, которые мы пробуем на вкус.

“Посредством чувств, - говорит Демокрит, - мы, по правде говоря, не знаем ничего достоверного, а только то, что изменяется в соответствии с расположением тела и вещей, которые входят в него или сопротивляются ему” (Фрагмент 9). Истинная реальность лежит за пределами чувственных впечатлений; “истина находится в глубинах” (Фрагмент 11). Наши идеи представляют собой наши впечатления, а не являются прямым воспроизведением самих внешних объектов, “внутренняя сущность которых скрыта от нас”.

Эта древняя теория о различиях вкуса в зависимости от различий в форме — или шероховатости, или гладкости — частиц, составляющих вещества, господствовала даже в восемнадцатом веке нашей эры; словари того периода все еще определяют кислотность, например, как обусловленную острыми, заостренными частицами. Сегодня мы все еще признаем, что атомы качественно однородны, но под “атомами” мы теперь подразумеваем электроны, составляющие электрические заряды, из которых состоят “атомы” химика. Различия в количестве электронов в атомах придают им качественные (химические) различия, хотя все атомы любого одного элемента химически схожи - гомогенны. Различия в количестве и пространственном расположении этих атомов (в группах или “молекулах”) составляют как физические, так и химические различия в веществах, т.е. в соединениях. Совершенно разные вещества образуются в результате комбинаций совершенно одинаковых *видов* атомов, но в разных пропорциях.

Возьмите из молекулы определенных веществ один-единственный атом, и они могут превратиться из соединения, необходимого для жизни и роста, в смертельный яд. Фосфор является элементом и, следовательно, содержит только один вид атомов; но часть (обычного) фосфора желтого цвета, а часть (аморфного) красного, что зависит от пространственного распределения атомов в молекулах, составляющих фосфор.

Но свойства (или качество) соединения - это не просто *сумма* качеств различных видов атомов, составляющих его молекулы (молекула представляет собой наименьшее возможное количество данного вещества или соединения). Вода, например, - это не просто добавление свойств одного атома кислорода к свойствам двух атомов водорода (H_2O). Это нечто совершенно отличное от любого из этих двух элементов. И точно так же синий цвет сульфата меди - это не просто смесь цветов серной кислоты и меди. Опять же, эксперименты доктора П. У. Бриджмена^[11] показали, что в то время как приложение обычного давления ко льду приводит к его таянию, приложение высокого давления к воде приводит к ее замерзанию, и что “существует по крайней мере пять различных видов льда, только с одним из которых мы обычно знакомы” (стр. 192). Парафин под давлением до 20 000 атмосфер “становится более твердым, чем мягкая сталь” (стр. 188). Было

обнаружено, что вода, до сих пор считавшаяся абсолютно несжимаемой, уменьшается в объеме примерно на двадцать процентов при давлении ниже 12 000 атмосфер.

Профессор У. Т. Марвин, рассматривая недостатки древних атомных теорий, вполне мог бы сказать, что “даже при нашем богатстве физической информации мы пока не можем объяснить с помощью строгой атомистической механики превращение воды в лед или горение полена, не говоря уже о явлениях живых организмов”.

Современная наука признает, что не только разные *результаты* могут быть получены при разных условиях, но и что *абсолютно новые качества* проявляются в критические моменты как в области химии, так и в явлениях биологии. Теперь мы говорим о *возникающей эволюции*. “Мы живем в мире, в котором, по-видимому, существует упорядоченная последовательность событий.... Но упорядоченная последовательность, рассматриваемая с исторической точки зрения, по-видимому, время от времени представляет нечто действительно новое.... Если происходит только перегруппировка ранее существовавших событий и ничего больше - тогда нет никакой эмерджентной эволюции”.^[12]

При постепенном переходе от неживой материи к живой *возникает* совершенно новый и своеобразный тип энергии - “биотическая энергия”, который не поддается объяснению только на основании возрастающей сложности атомной структуры. “Мы называем вещи *живыми* из-за энергетических изменений, которые они проявляют, а не потому, что они сложны химически или физически”. Мертвое животное так же *сложно*, как и живой организм. Чего не хватает, так это “биотической энергии” — формы энергии, которая дает начало отличительным энергетическим преобразованиям, “которые мы объединяем под термином *жизнь*”. Признание этого факта, однако, не обязывает нас придерживаться устаревшей доктрины “витализма” или аристотелевской “энтелехии”.^[13]

Левкиппа и Демокрита, конечно, не беспокоили проблемы, возникающие в связи с такими явлениями, которые мы только что рассмотрели, поскольку они ничего о них не знали. Для основателей атомизма множественность субстанций, живой материи и сознания могла быть легко объяснена разнообразной комбинацией атомов различной формы, рассматриваемых физически. Каково же было бы их изумление, узнай они, что десятки тысяч различных веществ на самом деле состоят всего из четырех видов атомов, а именно водорода, кислорода, азота и углерода! И все же для них *одного* элемента, рассматриваемого качественно, было достаточно для создания всего сущего, включая “душу”, при условии, что эта первичная материя существовала в бесконечном количестве форм и размеров атомных измерений.

ДЕМОКРИТОВСКАЯ ТЕОРИЯ ЦВЕТА

“У нас нет точной информации, - говорит профессор Гомперц, - о том, какие тела в теории Демокрита были простыми, а какие сложными”, но он приводит доказательства, показывающие, что “бесконечное многообразие, которое Демокрит признавал в размерах и формах атомов, возникло не из его неспособности воспринять или предположить сложное в кажущемся простым теле”.

Он отмечает, что демокритовская теория цвета исходила из предположения о четырех основных цветах — белом, черном, красном и зеленом. “Они, за исключением зеленого, который занял место желтого, также были основными цветами в схеме Эмпедокла”. Но все другие цвета “были обозначены как *смешанные*, и мы видим, что все многочисленные органы, которые не были

оборудованы одной из четырех основных цветов должно быть составной характер. То есть они должны были включать в себя нечто иное, чем просто однородные элементарные частицы.... Утверждения об атомарных формах, лежащих в основе нескольких вкусов, на первый взгляд наводят на мысль, что каждый из бесчисленных 'соков' или вкусовых веществ состоит из однородных атомов, обладающих размером и формой, необходимыми для данной цели.

“Но это, как мы ясно видим, не было мнением Демокрита. Его собственный взгляд на смешанные цвета вопиет против этого. Однородность атомов была допустима в случае белой соли, но она была недопустима в случае желто-золотистого меда или коричневатого-желтой человеческой желчи. Верно, что он, должно быть, относил сладость одного и горечь другого к присутствию атомарных форм, с помощью которых производились эти впечатления. Но в его теории желтый и коричневый были смешанными цветами, и он, соответственно, должен был сделать вывод, что мед и желчь в равной степени содержат атомы и других форм”.

Поэтому профессор Гомперц приходит к выводу, что “истинное значение этих утверждений следует выразить следующим образом: ”Во всех веществах смешанных цветов, по крайней мере, тот вид атомов, который придает им их специфический вкус, является просто преобладающим, и, не тратя больше слов на эту тему, Теофраст, который является нашим лучшим авторитетом в области теории ощущений Демокрита, сообщает, что это учение было четко преподано им”.[14]

СНОСКИ:

[6] Зеллер, доктор Эдвард, “Досократическая философия”, том I. Страница 209, Лондон, 1883. (Английский перевод С. Ф. Аллейна и О. Дж. Райхеля.)

[7] *Democriti Abderitae operum fragmenta*, Berlin, 1843. Cf. Liepmann, Hugo Karl, “*Die Mechanik der leucipp-democrit’schen Atome*,” Berlin, 1885; and Liard, *De Democrito philosopho*, Paris, 1873; Lassewitz, “*Geschichte der Atomistik*,” Hamburg, 1890.

[8] “Греческая философия”, том. I, страницы 193-194, Лондон, 1914.

[9] Боскойиш, Роджер Джозеф. *Theoria Philosophae Naturalis*, etc., Vienna, 1758. Латино-английское издание этой работы было выпущено издательством Open Court Publishing Company в Чикаго в 1923 году.

[10] Ван'т Хофф был первым, кто объяснил причину известной разницы в их поведении по отношению к лучу поляризованного света двух различных веществ, оба из которых называются амиловым спиртом, химическое образование которых идентично (т. е. состоят из одинакового количества и типов атомов), различием в порядке, в котором четыре разные группы молекул расположены в пространстве вокруг центрального атома углерода; расположение в двух случаях таково, что одна молекула имеет такое же расположение, что и зеркальное отражение другой, что эквивалентно разнице между правой и левой группами молекул. перчатка для левой руки. Демокрит, возможно, на основе своей теории пришел бы к такому объяснению; тогда как Аристотель, на основе своей теории элементов, вряд ли смог бы этого сделать — не больше, чем Эмпедокл (495-436 гг. до н.э.) смог бы сделать это со своими “четырьмя элементами”.

Что касается первичной субстанции (“воздуха”) Анаксимина (588-54 гг. до н.э.) и “огня” Гераклита (535-475 гг. до н.э.), доктор Гомперц утверждает, что они неявно признавались состоящими из “мельчайших, незаметных частиц” (“Greek Thinkers”, Vol. I, стр. 323).

[11] “О свойствах вещества под высоким давлением”. Ежегодный отчет Смитсоновского института за 1918 год.

[12] Морган, профессор К. Ллойд, “Эмерджентная эволюция”, страницы 1-2, Лондон, 1923. Ср. Милль, Дж. С., “Логика”, книга III, глава VI, § 2; Льюис, Г. Х., “Проблемы жизни и разума”, том. II, Задача V, глава III, стр. 412.

[13] Смотрите по этому поводу Мура, доктора Бенджамина, “Биохимия — изучение происхождения, реакций и равновесия живой материи”, особенно главу IX, страницы 125-137, Лондон, 1921.

[14] Гомперц, Цитируемый труд, страницы 333-334. Авторизованный английский перевод с немецкого издания 1896 года, сделанный Лори Магнус, магистром медицины (Оксон), Лондон, 1906.

ГЛАВА III ВЗГЛЯД ЭЛЕАТОВ

Одной из проблем, которые рано ставили в тупик человеческий разум, была проблема движения. Парменид из элеатской школы не мог представить движение тел без пустого пространства, и для него вакуума не могло быть, поскольку вселенная — это *полнота*- Все, Единый. Следовательно, не могло быть никакого движения, поскольку движение тел и физические изменения были всего лишь обманчивыми видимостями.

Левкипп допускал, что он точно так же не мог представить себе движения тел, если бы не было пустого пространства, в котором они могли бы двигаться. Но движение он признавал как факт природы, как реальность. Следовательно, элеаты, по его словам, должны были ошибаться, поддерживая предпосылку о том, что “вакуума не существует”. При наличии пустого пространства последовало движение.

Ни Парменид, ни Левкипп не вводили концепцию вакуума. Это была уже существовавшая доктрина, яростно атакованная Парменидом и поддержанная на логических основаниях Левкиппом. “Кроме того, - говорит профессор Гомперц из Левкиппа, - он сделал больше, чем усовершенствовал и возвысил до достоинства самодостаточной системы атомную теорию, которая существовала до него, хотя и в грубой, рудиментарной и несовершенной форме”.

Учитывая, что атомы были различных размеров и форм, их движение в пустом пространстве считалось таким же само собой разумеющимся, как и их существование. Точно так же, как сама материя не имела начала и не может иметь конца, так и естественным и изначальным состоянием атомов было состояние движения. Состояние покоя было для атомистов не более “естественным”, чем состояние движения. Они ничего не знали о доктрине, рассматривающей материю как “инертную массу”. Материя для них была по существу активной и непостоянной,

как это было столетия спустя для Бруно, Бэкона, Лейбница, Спинозы и как это происходит в наше время для всех физиков. Ибо *энергия* является синонимом *движения*, а сама материя - всего лишь совокупность *единиц энергии* (находящихся в постоянном движении).

ТЕОРИЯ ДЕМОКРИТА

Согласно Демокриту, атомы падают с разной степенью быстроты: более тяжелые частицы быстрее, более легкие - с меньшей скоростью, более тяжелые обгоняют более легкие и сталкиваются с ними. Протицируем краткое заявление Ланге:

“Поскольку атомы имеют различную форму, и столкновение не произойдет в центре атомов, то, даже в соответствии с принципами современной механической науки, будут установлены вращения атомов вокруг своих осей и боковые движения. Однажды установленные, эти боковые движения должны постоянно усложняться, и поскольку столкновение постоянно новых атомов со слоем атомов, уже находящихся в боковом движении, постоянно создает новые силы, мы можем предположить, что движение будет постоянно увеличиваться. Из боковых движений в связи с вращением атомов тогда легко получаются случаи регрессивного движения. Если теперь, в слое атомов, вовлеченных таким образом, более тяжелые — то есть более крупные — атомы постоянно получают более сильный импульс вниз, они, в конце концов, будут собраны внизу, в то время как легкие сформируют верхний слой”.[15]

Аристотель сказал, что если бы могло существовать такое состояние, как пространство, лишенное субстанции (материи), то в таком вакууме все тела, легкие или тяжелые, падали бы с одинаковой скоростью, что он считал абсурдом. Для него различия в скорости падающих тел полностью зависят от различий в плотности среды — воздуха или воды, — через которую они падают к центру земли. Эпикур согласился со стагиритом в вопросе о равных скоростях в непротивляющейся среде. Но Аристотель не только отрицал возможность существования пустоты где бы то ни было, но и утверждал, что в такой пустоте — если бы вакуум был возможен — не могло бы происходить никакого движения!

Эпикур верил, что все атомы любого веса будут падать в вакууме с одинаковой скоростью по простым параллельным линиям. Они находятся в вечном движении, первоначально постоянном, равномерном падении сквозь безграничную бесконечность пустого пространства с несравненно большей скоростью, чем у световых лучей; хотя он верил, что они преодолевают расстояние от солнца до земли за одно мгновение.[16]

Хотя верно, что в бесконечном пространстве нет ни “верха”, ни “низа”, факт остается фактом, как, по сути, заметил Эпикур, что человек рассматривает свою голову “вверху”, а ноги “внизу”, а тело как находящееся относительно далеко от земли или как находящееся рядом с ней, на ней или внутри нее. Таким образом, атомы действительно сходятся у земли, падая вниз, если только не встречаются с телами, которые за счет особого движения и веса отбрасывают их в сторону или вверх, или по спирали, или по вращательному движению — “начало формирования миров”. Но если движение атомов происходит по прямым параллельным линиям, и все они движутся в вакууме с одинаковой скоростью, как один атом может толкать другой “в одну сторону или вверх”?

Именно здесь Эпикур указывает на слабость атомной теории. Демокрит объяснял столкновение и отскок атомов законом, *причиной*, а не случайностью. Эпикур отбросил причину и ввел “случайные столкновения”. Но ни один атом никогда не отклонялся от своего полета по

параллельным линиям "случайно" — в данном случае это полностью метафизическое изобретение. Никакие миры, никакие солнца или планеты не могли быть построены на основе теории частиц, падающих в бесконечном пространстве по параллельным прямолинейным траекториям. Должно произойти столкновение и отдача атомов, чтобы возникли боковые и вращательные движения, или вихри, которые, как предполагалось, должны были заставить атомы объединяться в соответствии с их формой, размером и весом, причем чем тяжелее образуются более плотные участки земли, тем легче образуется атмосфера.

Эта трудность не ускользнула от проницательного ума Лукреция. Но, пытаясь решить то, что на самом деле является неразрешимой проблемой — развитие миров в заявленных условиях, — великий римский поэт только усугубил положение. Ибо здесь он ввел догму о свободе воли, применяемую к падающим атомам. Они были вынуждены отклониться от своих параллельных линий произвольным движением!

И, по-видимому, это было сделано на основании авторитета самого Эпикура: "В этих ошибках, - говорит Ланге, - Демокрит, вероятно, не принимал участия; и все же мы будем судить о них более снисходительно, если подумаем, что даже в наши дни сущность учения о свободе воли, с какой бы метафизической тонкостью оно ни разрабатывалось, состоит просто из неопределенности и запутанности феноменальных проявлений". И снова: "Следовательно, хотя одной из важнейших попыток современного материализма является вывод всей массы произвольных движений из механических причин, мы обнаруживаем, что Эпикур включил в свою систему совершенно непредсказуемый элемент".^[17]

Для Демокрита "случайное" возникновение было бы беспричинным событием, а этого он не мог допустить в соответствии со своим законом "необходимости". Эффективная причина всегда приводит к подходящим и поддающимся расчету результатам в данных условиях, и эти результаты всегда являются единообразными, предсказуемыми явлениями, учитывая знание задействованных механических факторов.

Более ранним атомистам казалось очевидным, что частицы, одинаковые по весу и форме, "естественным образом" при вращении в вихре будут доставлены в одно и то же место и из-за своей особой формы сцепятся друг с другом. Поскольку некоторые атомы были снабжены крючками или даже шариками и гнездами, некоторые - пазами или "ласточкиным хвостом", другие - острыми, шероховатыми или извилистыми краями, что может быть более "естественным", чем образование групп или комбинаций атомов, вплоть до сцепления некоторых атомов в местах, не соответствующих их природе, что приводит к образованию составных тел ?

Некоторые атомы, действительно, были "необщительными", не имея средств взаимного прикрепления; следовательно, их объединение осуществлялось путем заключения их в оболочку, образованную "социальными" частицами. Некоторые атомы имели средства для прикрепления в двух точках, что частично объясняет большую или меньшую подвижность различных атомов. Душа состоит из тончайших и гладчайших атомов, подобных атомам огня; и поскольку они пронизывают все тело, их движения порождают явления жизни. Все объекты проецируют в пространство образы самих себя, состоящих из атомов, которые поражают органы чувств и воспринимаются подобными атомами — "подобные атомы воспринимаются подобными".

Эти предположения были совершенно неприемлемы для критического ума Аристотеля,[18] а также для его выдающегося ученика Стратона из Лампсака, учителя Птолемея Филадельфа. Римский стоик Цицерон считал демокритовскую теорию сцепления и соединения субстанций совершенно фантастической.[19] Однако критики Демокрита не могли предложить лучшей теории вместо нее, поскольку они, как и сами атомисты, не имели представления об электрическом, химическом или гравитационном притяжении тел друг к другу или о том факте, что давление атмосферы вызывает подъем огня, пара и нагретых молекул в целом.

К приведенным выше возражениям можно было бы выдвинуть и другие, но мы добавим только, что, выражаясь современными терминами, столкновение неделимых и недеформируемых атомов друг с другом не могло бы вызвать требуемого перемещения элементарных масс. Ибо “если атомы жесткие, передача движения при ударе невозможна; если они эластичны, тогда они деформируемы и состоят из частей, что противоречит гипотезе и подразумевает силы сцепления и упругости”.[20]

Демокрит, хотя и был величайшим физиком своего времени, конечно, не мог предвидеть наших современных возражений против его доктрины — или доктрины его учителя. Сам бессмертный Ньютон (1642-1727), даже Дальтон (1766-1844), основатель современной химической атомной теории (в отличие от *физических* атомных теорий его предшественников), не могли предвидеть достижений, которые сделали возможной безжалостную критику современной физики и химии. Ньютон, Бойль и Гюйгенс понятия не имели, что “атомы” в их концепциях были заняты в основном “пустым пространством” (используя эту фразу в ее популярном значении — современная наука не признает на самом деле пустого пространства: ибо все пространство содержит гравитационный “эфир”, если не электромагнитное поле энергии).

Таким образом, “атом” химика представляет собой высокоэластичное тело — в высшей степени упругое. Более того, благодаря гениальности профессора Фредерика Содди из Оксфорда и сэра Ф. В. Астона, мы теперь знаем, что то, что всего три года назад мы считали однородным элементом — например, свинец, хлор, углерод, железо и т.д. — во многих случаях, если не во всех случаях, за исключением водорода и гелия, является составным телом, содержащим частицы разного веса (атомная масса). С другой стороны, как указывалось ранее, мы возвращаемся к теории Демокрита, согласно которой все атомы состоят только из одного первичного элемента - атома водорода. А атом водорода, в свою очередь, состоит из *энергии*; и сама энергия, по-видимому, имеет атомную структуру. Вся энергия, в конечном счете, является электрической по своей природе, материалом, из которого состоят молнии, звезды, огонь, камни и металлы, тела растений и животных — возможно, разум человека.

Помня об этих фактах, давайте вернемся к Демокриту, к ошибкам которого — ошибкам его эпохи — мы можем теперь относиться с должной снисходительностью.

“АТОМЫ ДУШИ”

У Демокрита, как и у Пифагора и Гераклита, огонь имел особое значение, хотя, как утверждали некоторые древние авторы, он не рассматривал его как стихию. Первобытная субстанция, источник всех вещей, будь то огонь, земля, воздух или вода, была миром однородных атомов, вечным, неизменным. Огонь, состоящий из мельчайших, круглых, гладких атомов, был, благодаря своей подвижности, живым и движущимся принципом природы, хотя и не был *прямой причиной* движения. Но из-за огненной, подвижной природы его атомов они становятся

вторичной причиной дополнительного движения из-за их столкновения с менее подвижными атомами и отдачи от них. Ощущение и сознание возможны благодаря чрезвычайной подвижности огненных атомов. Это “атомы души”, но чувствительность и сознание возникают только в результате относительно больших скоплений этих чрезвычайно мелких тел.

“СТОКИ”

Чтобы объяснить взаимное действие или влияние тел друг на друга, когда они разделены пространством — пустотой, — атомисты прибегли к эмпедокловской теории “истечений”, или эманаций, которые, как предполагалось, испускаются всеми телами (Аристотель, *Порождение и разложение*, i, 8). Проникая в органы чувств, они возбуждают соответствующие ощущения, а в случае с мозгом производят образы или идеи вещей. Следовательно, ощущение является единственно возможным источником знания, источником всех мыслей является прохождение через органы чувств “выделений” от внешних объектов или организмов, действующих механически, при контакте.

Но, утверждая, что ощущение является источником всякого знания, Демокрит, тем не менее, соглашается с пифагорейцами и Сократом в отрицании ощущения как такового как источника знания. Он проводит различие между “незаконнорожденным” (*скотий*) знанием, получаемым с помощью особых органов чувств, и истинно рожденным (*gnesie*) знанием, получаемым путем прямого контакта внешних атомов с “атомами души” тела. Они не сосредоточены в мозге и не зависят от органов чувств. Они рассеяны по всему организму и вступают в прямой контакт, без вмешательства обманчивых органов чувств, с реальностью вне нашего тела.

“Бедный Разум, - говорит он чувствам (Фрагмент 125), - это от нас ты получил доказательства, которыми можешь нас ошеломить. Твой бросок - это падение”.[\[21\]](#)

Как указывает Бернет, “истинно рожденное знание имеет ту же природу, что и “незаконнорожденное”, и “Демокрит, подобно Сократу, отказывался проводить абсолютное разделение между чувством и мыслью”, поскольку первое, ‘в конце концов, не мысль, а своего рода внутреннее чувство, и его объекты подобны ‘обычным ощущениям’ Аристотеля’. В “ублюдочные” знания Демокрит включал зрение, слух, обоняние, вкус, осязание. “Истинно рожденное” знание было получено непосредственно рассеянными атомами души из внешних объектов и, таким образом, сделало их известными такими, какие они есть на самом деле. Все явления жизни и разума происходят из-за движения подвижных огненных атомов. Даже там, где Демокрит говорит о “Божественном”, он имеет в виду просто огненные атомы души, а не личностное существо любого рода.

Там, где есть большое скопление атомов души, появляется разум, который сам по себе является физическим явлением. Демокрит не признавал ни *Nous* (Анаксагор), ни Мировой Души (Платон), ни Божества (Аристотель). Единственной движущей силой мира является гравитация, душа же является вторичной причиной движения только благодаря тому, что огненные атомы легче всего приводятся в движение давлением и соприкосновением. “Дух” - это “всего лишь одна субстанция, движущаяся бок о бок с другими”.[\[22\]](#)

Каждое действие индивида, каждое явление в природе имеет свою действенную причину, из которой оно вытекает по необходимости - или, как мы бы сказали, в соответствии с естественным законом. Все изменения в вещах должны быть сведены к измененной

комбинации атомов — к новым формам и расположению в пространстве, согласно закону “необходимости”.

Душа материальна и исчезает вместе с распадом тела, хотя в воздухе вокруг нас существуют невидимые существа. Но эти невидимые существа также являются материальными телами, состоящими из тончайших атомов. Время от времени они проецируют свои образы, которые воздействуют на атомы нашей души, делая этих воздушных существ на время видимыми телами.

СНОСКИ:

[15] Lange, Frederick Albert. “История материализма”, Т. I, стр. 25, Лондон, 1892.

[16] То, что для такой передачи света требуется 498 секунд, более восьми минут, является открытием восемнадцатого века.

[17] Ланге, *Указ. соч.*, стр. 142.

[18] *De Caelo*, iii, 4; *Generatio et Corruptio*, i, 21; и в других местах.

[19] *Academica*, ii, 38, 121.

[20] Руже, Луи, “Философия и новая физика”, страницы 7-8, Лондон, 1922.

[21] Бернет, доктор Джон, *Указ. соч.*, стр. 153; и Примечание 2, стр. 113. Доктор Бернет - профессор греческого языка в Университете Сент-Эндрюс, Шотландия.

[22] Целлер, *Соч. cit.*, Vol. II, стр. 253.

ГЛАВА IV ЭПИКУР И ЛУКРЕЦИЙ

РАЗНООБРАЗИЕ АТОМОВ НЕ БЕСКОНЕЧНО

Эпикур (341-270 гг. до н.э.) соглашался с Демокритом в предположении, что число атомов бесконечно, но он отрицал, что они бесконечно разнообразны по форме, хотя признавалось, что разнообразие их форм очень велико: некоторые гладкие и круглые — как атомы души и атомы огня, — некоторые грубые и заостренные, другие снова разветвленные или крючковатые. Хотя количество форм ограничено, существует неограниченное количество каждой формы. Ни один из этих атомов различной формы никогда не был создан, и ни один никогда не может быть ни создан, ни уничтожен. “Из ничего ничего не возникает”.

МНОЖЕСТВО ОБИТАЕМЫХ МИРОВ

Поскольку пространство бесконечно по протяженности, а атомы бесконечны по числу, а также различны по форме и весу, также должно существовать бесчисленное множество обитаемых миров (как утверждал Демокрит), демонстрирующих величайшее разнообразие; тем не менее,

некоторые из них могут быть совершенно одинаковыми, поскольку сходные причины, действующие на сходные тела или комплексы, неизбежно должны вызывать сходные эффекты.

Метродор с Хиоса заявил, что “единственный початок кукурузы на широко раскинувшемся шампанском был бы не более чудесен, чем отдельный космос в бесконечности космоса”.

ВЕЛИЧАЙШИЙ ВРАГ ЧЕЛОВЕКА

Изучение Демокрита убедило Эпикура в том, что величайшим врагом человечества являются суеверия, страх перед воображаемыми богами и будущим наказанием, превращающие человека в ментального раба. Эпикур не был любителем науки ради науки. Он считал, что это стремление не имеет большего оправдания, чем то, что с помощью рассуждений и наблюдений оно освободит человечество от оков сверхъестественного, тем самым оставив открытым путь к миру и счастью. Удовольствие - это высшее благо, а высшая форма удовольствия проистекает из развития наших умственных способностей.

“Несмотря на то, что эпикурейская школа находилась под защитой императоров, она разрушила то, что осталось от разрушающегося здания политеизма, и в то же время атаковала новую религию и сверхъестественных христиан”.[\[23\]](#)

КЛЯНУСЬ БОГАМИ

В поддержку своей атомной теории космологии, биологии и этики, в опровержение теологических гипотез платоников и стоиков, основанных, как они утверждали, на “изучении природы и законов логики”, Эпикур предложил то, что он считал логическими доказательствами против доктрины о том, что мир когда-либо был сотворен или что он является результатом благого замысла. Профессор Вебер резюмировал доктрину Эпикура, почерпнутую из трудов поэта Лукреция; биографа Диогена Лаэртца; и других авторов "жизнеописаний философов Древней Греции", в следующих словах (переведенных доктором Фрэнком Тилли, профессором философии Университета Миссури):

“Об абсолютном сотворении и абсолютном разрушении мира [согласно Демокриту и Эпикуру] не может быть и речи. Творение в собственном смысле этого слова невозможно. Чтобы убедить себя в том, что мир не является творением богов, мы должны просто рассмотреть природу его предполагаемых создателей, с одной стороны, и его несовершенства - с другой. Почему такие совершенные и в высшей степени счастливые существа, которые самодостаточны и ни в чем не нуждаются, должны обременять себя созданием мира? Почему они должны браться за трудную задачу управления вселенной?

“Давайте, однако, предположим на мгновение, что мир - это их продукт. Если они создали его, они создали его либо вечно, либо во времени; в первом случае мир вечен; во втором у нас есть две возможности: либо творение является условием божественного счастья, и тогда боги не были в высшей степени счастливы целую вечность, поскольку они создали мир только по истечении вечности бездействия; либо это не так, и в этом случае они действовали вопреки своей сокровенной сущности. Более того, какова могла быть цель их создания? Хотели ли они иметь жилище? Это было бы равносильно утверждению, что у них не было жилища целую вечность или, по крайней мере, никого достойного их. Неужели они создали это ради человека? Если они сделали это для тех немногих мудрецов, которых есть в мире, их работа не стоила таких усилий; если они сделали это для того, чтобы создать злых людей, тогда они жестокие

существа. Следовательно, абсолютно невозможно утверждать, что творение - это дело рук богов.

Давайте рассмотрим этот вопрос с точки зрения мира. Как мы можем предположить, что мир, полный зла, является творением богов? Что у нас есть? Бесплодные пустыни, засушливые горы, смертоносные болота, непригодные для жизни арктические зоны, регионы, выжженные южным солнцем, терновник, бури, град и ураганы, свирепые звери, болезни, преждевременная смерть - разве все это не доказывает, что Божество не имеет отношения к управлению вещами? Пустого пространства, атомов и веса, короче говоря, механических причин достаточно для объяснения мира; и метафизике нет необходимости прибегать к теории конечных причин”.[24]

Точно так же, как астрологи обвиняют звезды в неудачах человека - и в то же время придерживаются доктрины свободной воли, уверяя нас, что “звезды склоняют, но не принуждают”, — и приписывают астральным телам его хорошие черты и успехи, точно так же древние греки возлагали ответственность за проступки и несчастья человека — а также за его счастливые достижения — на богов. Влияние Минервы наделяло человека интеллектом; Венера вселяла страсть любви; Аполлон распространял мужественную красоту, здоровье и счастье; Марс вовлекал народы в войны; в то время как Меркурий был богом математики, изобретений, деловых операций и т.д. Не отрицая существования богов, Эпикур, как мы видели, стремился показать, что олимпийские божества никоим образом не были связаны с земными делами.[25]

Хотя боги мертвы, мы пока не можем сказать, вместе с Хенли,

Я капитан своей души,

Я хозяин своей судьбы.

Ибо современный человек имеет в своем собственном физиологическом “мире” реальные заменители воображаемых богов Олимпа, которые действительно “склоняют”, если они “не принуждают” к “поведению”. В то время как боги были почти забыты, а “судьбоносные” звезды превратились в огромные раскаленные массы гелия, водорода, кальция, железа и т.д., эндокринные железы все еще в значительной степени контролируют личность или изменяют ее; хотя эти тела представляют собой всего лишь созвездия атомных систем с электронами вместо солнца и планет, каждая из которых вращается в своем собственном, почти непостижимом космосе.

Эти все еще таинственные железы сегодня являются настоящими “астральными влияниями”, действующими по “необходимости”, которые наделяют нас мужественной красотой и интеллектом или, возможно, карликовым телом и слабоумным мозгом. Гипофиз, возникший десятки миллионов лет назад в верхней части рта некоторых низших хордовых (стадия ланцетника) в кембрийские времена, а теперь прикрепленный к основанию мозга человека, занял место Минервы и Аполлона; гонады и тимус впитали функции Венеры; надпочечники - боевое “влияние” Марса; в то время как щитовидная железа делает из нас — или “склоняет” к тому, чтобы мы стали — поэтов, радикалов, “энтузиастов” — или, может быть, просто любителей яркого света. ![26]

Несомненно, такое формирование характера “по необходимости” восхитило бы душу Демокрита и принесло радость в сердце его великого ученика Эпикура, который ввел элемент

случайности в атомизм только для того, чтобы перекинуть мост через то, что для него было непреодолимой пропастью между законами механики и наблюдаемыми явлениями.

Настойчивость древних атомистов в необходимости объяснения всех природных явлений как результата единой, неизменной, универсальной “необходимости” или закона является одной из величайших концепций, дошедших до нас из древности, — памятником человеческому разуму, сравнимым только с попыткой соотнести все качественные различия веществ (атомов) с различиями в размере, форме и положении в пространстве (по отношению друг к другу) и с движением.

Гомперц без колебаний заявляет, что этому грандиозному труду древних атомистов “суждено пережить все изменения мнений и мышления”. Более того, все точное знание природы “полностью основывается на этой попытке свести качества к количествам, или, говоря более точно, установить фиксированные отношения между ними. Математическая физика содержалась там как в зародыше, и современные исследования взяли оттуда свою отправную точку. Галилей, Декарт, Гюйгенс — все они следовали одним и тем же путем. ”Я не верю, - заявил Галилей, - что требуется что-либо еще, кроме величин, форм, количеств и медленных или быстрых движений, чтобы вызвать в нас вкусы, обоняние, звуки”.^[27]

СНОСКИ:

^[23] Вебер, Альфред, “История философии”, стр. 139.

^[24] Вебер, Указ. соч., страницы 136-137. Согласно Диогену Лаэртскому, Эпикур был автором около трехсот сочинений, но сохранились только его письма, сохраненные этим историком, и фрагменты работы, обнаруженной в Геркулануме. В остальном мы полагаемся нарезюме, представленное Лукрецием, и цитаты, найденные у греческих авторов. Как замечает Вебер (стр. 135), “ни политеизм, ни христианство не были заинтересованы в сохранении его многочисленных трудов”.

^[25] Ланге высказал мнение, что Эпикур действительно верил в существование богов, почитал их за их совершенство: “эти беспечные и безболезненные боги действительно представляли собой, так сказать, воплощенный идеал его философии” (*Соч. Цит. по*, Т. I, стр. 101.)

^[26] См. Берман, доктор Луис, “Железы, регулирующие личность”, Нью-Йорк, 1922; Каннингем, Дж. Т., “Гормоны и наследственность”, Лондон, 1922.

^[27] Гомперц, Указ. соч., стр. 349.

ГЛАВА V ПОСТКЛАССИЧЕСКИЙ АТОМИЗМ

Два главных звена в цепи, которая связывает мир древней Греции (иодно римское) Атомистами нашего времени являются Декарт (1596-1650) и Гассенди (1592-1655). Гассенди возродил и умело поддержал атомистическую теорию Эпикура; в то время как Декарт возродил

механистические концепции греческих атомистов на основе корпускулярной теории материи, во многих отношениях соответствующей учению Демокрита.

Работа Левкиппа напрямую связана через Декарта и Гассенди, Гюйгенса, Бойля и Ньютона с работой Хиггинса и Дальтона, основателей современной химической атомной теории.

Дальтон уже принял физическую атомную теорию, основанную, без сомнения, на работах своих выдающихся предшественников и на собственном тщательном изучении газов атмосферы, прежде чем сформулировал свою химическую атомную гипотезу. Он выступал против преобладающего мнения о том, что различные газы существуют в атмосфере в состоянии химического соединения, утверждая, что атмосфера представляет собой физическую смесь.

В 1805 году он распространил свою атомную гипотезу на объяснение химических явлений. Его первым постулатом было, конечно, то, что вся материя состоит из мелких частиц; он обнаружил, что они обладают способностью притягивать (и удерживать) другие частицы. Поэтому он пришел к выводу, что эти невидимые частицы никогда не подразделяются, участвуя в химических изменениях, и что все атомы любого элемента должны быть одинаковыми. Но атомы разных элементов различаются по весу, форме и способности объединяться. Он установил правило, уже принятое Уильямом Хиггинсом (1789), что различные атомы имеют тенденцию объединяться при распределении атома от атома к атому.

Когда соединение состояло только из двух элементов, предполагалось, что оно бинарное; то есть, поскольку, например, было известно, что вода состоит из водорода и кислорода, Дальтон предполагал, что она *должна* состоять из одного атома каждого из этих элементов; как также предполагалось в случае с аммиаком, который, как он знал, представляет собой комбинацию водорода и азота. Теперь мы знаем, что один атом водорода в сочетании с одним атомом кислорода образует не воду, а оксид водорода; в то время как соединение *двух* атомов водорода с одним атомом кислорода образует воду.

Дальтон установил факт, что элементы соединяются только в *определенных пропорциях*— например, что кислород и водород соединяются только в *пропорции* 8 к 1. Если бы Дальтон знал, что молекула воды содержит *два* атома водорода и *один* атом кислорода, он бы знал, что *один* атом кислорода должен весить в *шестнадцать* раз - вместо восьми раз - больше, чем один атом водорода. *Одна часть by weight does combine with eight parts by weight*,, кислорода, но это не доказывает, что часть водорода в воде содержит только один атом. Поскольку он содержит два атома вместо одного, то, чтобы сохранить относительные комбинированные (или “эквивалентные”) веса двух веществ, мы должны предположить, что *атомный* вес кислорода равен 16, поскольку *комбинированные* веса элементов представляют собой относительные (не фактические) веса атомов. И каждый элемент имеет свой собственный фиксированный комбинированный вес, установленный экспериментально.

Таким образом, вода - это не просто смесь или сочетание водорода и кислорода в том смысле, что фунт водорода и восемь *половиной* фунтов кислорода при взрыве дадут 9½ фунтов воды. Соединение действительно было бы произведено, но в контейнере осталось бы всего полфунта кислорода. Масса соединившегося кислорода будет весить ровно в восемь раз больше, чем водорода; и теперь мы знаем, что образовавшаяся вода будет содержать ровно в два раза больше атомов водорода, чем атомов кислорода, присутствующих в комбинации, соединяющихся не только “один к одному”, но, в данном случае, два к одному. Что доказывает

закон определенных пропорций, так это то, что между атомами всегда происходят химические соединения *between atoms*.

Но существует также закон *множественных пропорций*. Обнаружено, что когда один элемент образует более одного соединения со вторым элементом, количества первого элемента, которые объединяются с суммарным весом второго элемента, всегда являются простыми кратными — никогда не дробными — суммарному весу первого элемента.

Мы видели, что *атомный* вес кислорода равен 16, т.е. в 16 раз тяжелее самого легкого элемента, водорода, который, следовательно, равен (по относительной шкале атомных весов) 1. Но *общий* вес кислорода равен 8, т. е. Восемь *частей* кислорода соединятся с таким количеством частей (общим весом) какого-либо другого элемента. Предположим, мы возьмем, к примеру, азот. Теперь *общий* вес азота равен 14, и его *атомный* вес также равен 14. Таким образом, четырнадцать частей азота соединятся с восемью частями кислорода. Но четырнадцать частей азота также соединяются с четырьмя простыми количествами, кратными восьми частям кислорода, образуя все пять различных сложных веществ. Например:

14 частей азота соединяются с 16 или 2х8 частями кислорода.

14 частей азота соединяются с 24 или 3х8 частями кислорода.

14 частей азота соединяются с 32 или 4х8 частями кислорода.

14 частей азота соединяются с 40 или 5х8 частями кислорода.

Джон Дальтон выдвинул теорию, удовлетворительно объясняющую, почему в последовательных соединениях количество кислорода скачкообразно увеличивается и почему этот скачок в каждом случае эквивалентен суммарному весу кислорода. Регулярные скачки в случае пяти соединений азота просто означают, что в каждом последующем случае в комбинацию вступает еще один атом. Эти комбинирующие веса, как мы видели, просто представляют относительные веса различных элементов. “Атомный вес” - это просто название, данное Дальтоном относительному суммарному весу атомов. У него не было информации о том, сколько атомов на самом деле соединяется, образуя соединение, не говоря уже о фактическом весе отдельных атомов элементов.

Он также не знал, *почему* атомы вообще соединяются в любых пропорциях, но, будучи последовательным ньютонистом, как его физическая, так и химическая теория имеют общую основу в доктрине Ньютона о взаимно отталкивающихся атомах. Если элемент А соединяется с элементом В, то отталкивание атомов В друг от друга должно приводить, по его мнению, к образованию бинарного соединения. “Сначала должны образоваться бинарные соединения, затем тройные и так далее, пока отталкивание атомов В не откажется допускать чего-либо еще”.[\[28\]](#)

Хотя мы довольно далеко продвинулись в атомной и химической теории со времен Джона Дальтона (1766-1844), непреходящая заслуга этого (в то время) малоизвестного и бедного учителя математики и физики в том, что он дал нам в 1808 году “Новую систему химической философии”, которая объединяет атомную теорию современной науки, впервые выдвинутую его почитателями и современниками, бароном Дж. Дж. Берцелиусом (1779-1848) и сэром Хамфри Дэви (1778-1829).

Дальтону и в голову не приходило, что “атомный вес” элементов эквивалентен числу электронов в каждом атоме данного вещества!^[29] Или что атомный номер элемента, расположенный (последовательно) в порядке их атомных весов, от 1 (водород) до 92 (уран), является показателем количества положительных электрических зарядов в атомном ядре, вокруг которого вращается по “планетарным орбитам” эквивалентное количество отрицательно заряженных электронов— настоящих строительных камней Вселенной.

СНОСКИ:

^[28] *Дневник Николсона*, 29, 147, 1811.

^[29] По этому вопросу см. Лодж, сэр Оливер, “Внутри атома”, *Scientific American*, ноябрь 1923г.

ПРИМЕЧАНИЯ ПЕРЕПИСЧИКА

Простые опечатки были исправлены автоматически; несбалансированные кавычки были исправлены, когда изменение было очевидным, и в остальном оставлены несбалансированными.

Знаки препинания, переносы, орфография и лигатуры были приведены в соответствие, когда в оригинальной книге было обнаружено преобладающее предпочтение; в остальном они не изменялись.

Стихи поэмы “Непокоренный” оставлены в том виде, в каком они есть в печатной версии. Добавлено оглавление.